

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-260134

(43)Date of publication of application : 08.10.1996

(51)Int.Cl.

C23C 14/34
C23C 14/08
H01B 13/00
H01L 29/43
// C01F 17/00
C01G 23/00

(21)Application number : 07-088800

(71)Applicant : TOPPAN PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 22.03.1995

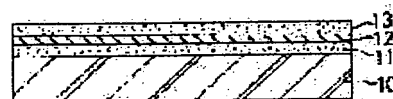
(72)Inventor : FUKUYOSHI KENZO
KIMURA YUKIHIRO
YAZAWA ICHIRO

(54) SPUTTERING TARGET

(57)Abstract:

PURPOSE: To produce a sputtering target capable of efficiently forming a transparent thin film excellent in moisture proofing property and hard to damage a silver based thin film at the time of film forming.

CONSTITUTION: This sputtering target is composed of a mixture of indium oxide and titanium oxide and the content of titanium element is 20 atom % based on indium oxide. By using this target, for example, a transparent thin film 11, a silver thin film 12 and a transparent thin film 13 are formed on a glass substrate 10. The transparent thin film 13 is efficiently formed at a high speed on the silver thin film 12 without breaking a plastic material contained in the substrate 10 or without damaging the silver thin film 12 since a DC sputtering method may be applied to the target having electrical conductivity, and the formed transparent thin film 13 has extremely excellent properties such as light transmissivity over the whole region of visible rays as well as exmoisture proofing property.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.09.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3158948

[Date of registration]

16.02.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-260134

(43) 公開日 平成8年(1996)10月8日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C 14/34			C 2 3 C 14/34	A
14/08			14/08	D
				E
H 0 1 B 13/00	5 0 3		H 0 1 B 13/00	5 0 3 B
H 0 1 L 29/43			C 0 1 F 17/00	A
審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 6 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平7-88800

(22) 出願日 平成7年(1995)3月22日

(71) 出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72) 発明者 福吉 健蔵

東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72) 発明者 木村 幸弘

東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72) 発明者 矢澤 一郎

東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(74) 代理人 弁理士 上田 章三

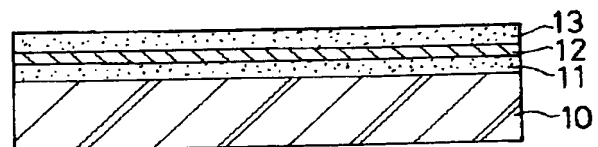
(54) 【発明の名称】 スパッタリングターゲット

(57) 【要約】

【目的】 防湿性に優れた透明薄膜を効率的に成膜できしかもこの成膜時に上記銀系薄膜が損傷を受け難いスパッタリングターゲットを提供すること。

【構成】 このスパッタリングターゲットは酸化インジウムと酸化チタンとの混合物から成り、チタン元素の含有量はインジウム元素に対し20atom%である。このターゲットを使用してガラス基板10上に透明薄膜11、銀薄膜12及び透明薄膜13を成膜した。そしてこのスパッタリングターゲットは導電性を有するため直流スパッタリング法を適用でき、基板に含まれるプラスチック材料や銀薄膜12を損傷させることなく銀薄膜12上に透明薄膜13を高速度で効率的に成膜することが可能となり、また、成膜された透明薄膜13は可視領域の全体に亘って光透過率と防湿性とに極めて優れた特性を有している。

10: ガラス基板
11: 透明薄膜
12: 銀薄膜
13: 透明薄膜



【特許請求の範囲】

【請求項 1】透明薄膜をスパッタリング法で成膜する際に適用されるスパッタリングターゲットにおいて、銀との固溶域を実質的に持たない金属元素の酸化物を含有する導電性透明金属酸化物にて構成され、かつ、銀との固溶域を実質的に持たない上記金属元素の含有割合が導電性透明金属酸化物の金属元素に対し 5～40atom%（原子%）であることを特徴とするスパッタリングターゲット。

【請求項 2】銀との固溶域を実質的に持たない上記金属元素の含有割合が、導電性透明金属酸化物の金属元素に対し 10～30atom%であることを特徴とする請求項 1 に記載のスパッタリングターゲット。

【請求項 3】銀との固溶域を実質的に持たない上記金属元素として少なくともチタン元素又はセリウム元素を含むことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のスパッタリングターゲット。

【請求項 4】上記導電性透明金属酸化物が、酸化インジウムであることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載のスパッタリングターゲット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、銀系薄膜上にスパッタリング法にて防湿性に優れた透明薄膜を成膜する際に適用されるスパッタリングターゲットに係り、特に、上記透明薄膜を効率的に成膜できしかも透明薄膜の成膜時に上記銀系薄膜が損傷を受け難いスパッタリングターゲットの改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】銀系薄膜の表面に ITO 薄膜等の透明薄膜を設けて構成される多層薄膜は極めて高い導電性を有するため、この高い導電性を利用して銀系の多層薄膜を様々な分野に応用する技術が提案されている。

【0003】例えば、特公平 1-12663 号公報又は特開昭 61-25125 号公報は、銀被膜を薄膜化させて透明性を確保し、その表面に ITO 薄膜を積層して多層構造とした透明導電膜を提案している。この透明導電膜は ITO 単体の薄膜に較べてその導電率が極めて高いため、例えば、ITO 薄膜はその膜厚が 250nm の場合 8Ω/□程度の面積抵抗率を有するのに対し、上記多層構造の透明導電膜はその合計膜厚が高々 90nm であっても 5Ω/□程度の低い面積抵抗率を実現することができる。

【0004】また、このような銀系多層薄膜の高い導電率と透明性とに着目して、特開昭 63-173395 号公報は、同様の層構成を有する多層薄膜を透明な電磁波シールド膜として利用する技術を提案している。

【0005】また、1982 年日本で開催された第 3 回 ICVM においては、同様の層構成を有する銀系多層薄膜が長波長側の光を遮断する性能に優れることに着目し

て、上記銀系多層薄膜を熱線反射膜に適用する技術を提案している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、本出願人は上記銀系多層薄膜を液晶ディスプレイ等の透明電極に適用した技術を既に提案している（特願平 7-33106 号明細書参照）。

【0007】しかし、上記銀系多層薄膜においては、ITO 薄膜のインジウム元素の存在下で積層界面等から侵入した空気中の水分と銀の薄膜が化合し易く、その表面に酸化物が生成されてシミ状の欠陥を生じ、例えば、ディスプレイの透明電極に適用した場合その表示画面に欠陥等が生じ易い問題点があった。

【0008】これに対し、上記 ITO 薄膜に代えてあるいは ITO 薄膜の上に更に積層して、SiO₂ から成る防湿性薄膜を適用した場合、この防湿性薄膜が空気中の水分を遮断するため水分による銀薄膜の損傷を防止することが可能である。

【0009】但し、この SiO₂ 薄膜は電気絶縁性であるため、直流（DC）スパッタリングによる成膜が不可能で高周波（RF）スパッタリングに頼らざるを得ない。しかし、RF スパッタリングによる成膜においては、その成膜速度が DC スパッタリングに較べて著しく遅く、かつ、銀薄膜がスパッタリング中に発生したプラズマのダメージを受けて凝集し、SiO₂ 薄膜の成膜時に銀薄膜が損傷を受け易いという問題点があった。

【0010】本発明はこのような問題点に着目してなされたもので、その課題とするところは、防湿性に優れた透明薄膜を効率的に成膜できしかもこの成膜時に上記銀系薄膜が損傷を受け難いスパッタリングターゲットを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】このような技術的課題に鑑みて、本発明者等は上記銀系多層薄膜の一部を構成する ITO 薄膜に代えて種々の透明薄膜の成膜を試みかつその特性を検討したところ、導電性透明金属酸化物に銀との固溶域を実質的に持たない金属元素の酸化物を少量添加した混合酸化物の薄膜は優れた防湿性を有し、しかもそのターゲットは DC スパッタリングに適用可能な導電性を具備することを発見した。請求項 1 に係る発明はこの様な技術的発見に基づき完成されたものである。

【0012】すなわち、請求項 1 に係る発明は、透明薄膜をスパッタリング法で成膜する際に適用されるスパッタリングターゲットを前提とし、銀との固溶域を実質的に持たない金属元素の酸化物を含有する導電性透明金属酸化物にて構成され、かつ、銀との固溶域を実質的に持たない上記金属元素の含有割合が導電性透明金属酸化物の金属元素に対し 5～40atom%（原子%）であることを特徴とするものである。

【0013】尚、銀との固溶域を実質的に持たない上記

金属元素の含有割合が導電性透明金属酸化物の金属元素に対し5atom%未満である場合、その防湿性が不足して銀系薄膜の保護膜としては不十分である。他方、40atom%を越えた場合、その導電性が失われるためDCスパッタリングやRF-DCスパッタリング等直流スパッタリングによる成膜が困難となり、かつ、ターゲットが割れ易くなってその取扱いが難しくなると共に、成膜速度も著しく低下する。これに対し、銀との固溶域を実質的に持たない上記金属元素の含有割合が導電性透明金属酸化物の金属元素に対し5～40atom%の場合には、DCスパッタリングやRF-DCスパッタリング等直流スパッタリング法の適用が可能のため、基板に含まれるプラスチック材料や銀系薄膜を損傷させることなく透明薄膜を高速度で効率的に成膜でき、しかも成膜された透明薄膜はその防湿性に極めて優れている。

【0014】尚、銀との固溶域を実質的に持たない上記金属元素の含有割合は、好ましくは10atom%以上であり、この場合、得られる透明薄膜の防湿性が著しく高くなり銀系薄膜の保存安定性を大幅に向上させることが可*

評価項目	チタン元素とセリウム元素の含有割合 (atom%)						
	3	5	10	20	30	40	50
防 湿 性	×	△	○	○	○	○	○
成 膜 適 性	○	○	○	○	○	△	×
エッチング適性	○	○	○	○	○	×	×

【0017】尚、表1において、防湿性は、温度23℃、湿度50%の条件で1ヶ月放置し、肉眼及び顕微鏡で観察して、いずれの観察方法によっても保存前と外観上の変化が見られないものを○、肉眼観察では変化が観察されなかったが顕微鏡観察ではシミが観察されたものを△、肉眼観察によってシミが観察されたものを×と評価したものである。

【0018】また、成膜適性は、DCスパッタリングによって容易に放電できかつ成膜できるものを○、成膜は可能であるが放電しにくいものを△、放電が発生せず従って成膜の不可能なものを×と評価した。

【0019】また、エッチング適性は、硝酸でエッチングしてそのサイドエッチング幅が5μmより小さいものを○、5μmより大きいものを×と評価した。

【0020】尚、請求項1～2に係る発明において、銀との固溶域を実質的に持たない上記金属元素としては、チタン元素やセリウム元素の他、ジルコニウム元素、ハフニウム元素、タンタル元素等が利用できる。

【0021】これ等金属元素のうちチタン元素やセリウム元素を銀との固溶域を実質的に持たない上記金属元素として適用した場合、あるいはこれ等チタン元素やセリ

*能となる。また、銀との固溶域を実質的に持たない上記金属元素の合計の含有割合が30atom%以下の場合、得られる透明薄膜はそのエッチング適性に優れているため、例えば、この銀系多層薄膜を液晶ディスプレイの透明電極に適用した場合には高精度にパターンニングすることが可能となる。請求項2に係る発明はこのような技術的理由に基づいてなされている。

【0015】すなわち、請求項2に係る発明は、請求項1記載の発明に係るスパッタリングターゲットを前提とし、銀との固溶域を実質的に持たない上記金属元素の含有割合が、導電性透明金属酸化物の金属元素に対し10～30atom%であることを特徴とする。

【0016】参考のため、銀との固溶域を実質的に持たない上記金属元素としてチタン元素及びセリウム元素を適用し、これらの合計の含有割合を変化させた場合の防湿性、DCスパッタリング法による成膜適性及びエッチング適性について評価した結果を表1に示す。

【表1】

ウム元素と他の金属元素の双方を適用した場合には、チタン酸化物やセリウム酸化物が2.3以上の高屈折率を有し、かつ、このような高屈折率材料をチタン元素とセリウム元素の合計の含有割合が導電性透明金属酸化物の金属元素に対し5～40atom%となる量含有しているため、このスパッタリングターゲットを用いて成膜される透明薄膜の屈折率を約2.1～2.3まで増大させることが可能となる。そして、銀系薄膜上に上記透明薄膜を積層して構成される銀系多層薄膜においては、その透明薄膜の屈折率が約2.1～2.3まで増大するに伴い可視領域の長波長側の光反射率を低下させ、光透過率を増大させる。すなわち、図2は、銀系薄膜の表裏に積層された透明薄膜の屈折率を変化させた場合（図2中、屈折率 $n=2.3$, $n=2.1$, $n=2.0$, $n=1.9$, $n=1.8$ の5種類の透明薄膜が示されている）の分光透過率と分光反射率をそれぞれ示したグラフ図であり、この図2から明らかなように、波長550nm以下の短波長側においては光透過率や光反射率が透明薄膜の屈折率に左右され難いのにに対し、これより長波長側においては透明薄膜の屈折率が増大するに伴ってその光透過率が大きく増大し、光反射率が低下していることが確認でき

る。そして、このように長波長側の光透過率が大きく増大するため、可視領域の全体に亘って均一でしかも高い光透過率を実現させることが可能となる。

【0022】このため、高い光透過率を維持したまま上記銀系薄膜の膜厚を増大させてその導電率を増大させることが可能となる。例えば銀系薄膜の膜厚を14nmとすると面積抵抗率が $2.8\Omega/\square$ 、16nmとすると $2\Omega/\square$ 程度の高導電率で、しかも可視光線の全域にわたって80%以上の高透過率を有する銀系多層薄膜が得られる。請求項3に係る発明はこの様な技術的理由に基づいてなされている。

【0023】すなわち、請求項3に係る発明は、請求項1又は2に記載の発明に係るスパッタリングターゲットを前提とし、銀との固溶域を実質的に持たない上記金属元素として少なくともチタン元素又はセリウム元素を含むことを特徴とするものである。

【0024】尚、銀との固溶域を実質的に持たない上記金属元素としてセリウム元素を適用した場合、あるいはセリウム元素と他の金属元素の双方を適用した場合には、スパッタリング速度を大きく増大させ、しかもスパッタリング装置内の酸素分圧の変動に影響を受け難く光透過率や導電率が安定した透明薄膜を成膜することが可能となる。

【0025】次に、本発明に係る導電性透明金属酸化物としては、例えば、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化錫等が利用できるが、得られる透明薄膜の光透過率が高い点で酸化インジウムが好ましく適用できる。請求項5に係る発明はこのような技術的理由に基づき導電性金属透明酸化物を特定した発明に関する。

【0026】すなわち、請求項4に係る発明は、請求項1～3記載の発明に係るスパッタリングターゲットを前提とし、上記導電性透明金属酸化物が、酸化インジウムであることを特徴とするものである。

【0027】尚、本発明に係るスパッタリングターゲットは、銀との固溶域を実質的に持たない金属元素の酸化物及び導電性透明金属酸化物の他、その他の酸化物を含ませることも可能である。このような酸化物としては、例えば、 SiO_2 、 GeO_2 、 Sb_2O_3 、 BiO_2 等の半金属の酸化物； SnO_2 、 MgO 、 ZnO 、 Ga_2O_3 、 Al_2O_3 等の金属酸化物が挙げられる。

【0028】次に、本発明に係るスパッタリングターゲットの製造方法について説明する。

【0029】まず、上記導電性透明金属酸化物、銀との固溶域を実質的に持たない金属元素の酸化物から選択された1以上の金属酸化物及び必要に応じてその他の酸化物を粉末化させ、これら酸化物粉末の適当量に対し有機バインダー、分散材及び溶剤（水又は有機溶剤）を加え、ボールミル等の粉碎装置を使用して粉碎し微細化すると共にこれ等粉末を均一に混合する。粉碎及び混合は、上記各酸化物の平均粒径が $2\mu\text{m}$ 以下となるまで行

うことが望ましい。通常、10～50時間である。尚、上記分散材は、導電性透明金属酸化物や銀との固溶域を実質的に持たない金属元素の酸化物等の各酸化物の粒子の凝集を防止して平均粒径 $2\mu\text{m}$ 以下の微粒子状態で安定に分散させるものである。十分に粉碎、混合した後、プレスしてターゲット形状に成形し、これを乾燥する。プレス圧力は50～200Kg/cm²程度でよく、ターゲット形状は板状等任意である。

【0030】こうして成形された混合物を焼成し、有機バインダーや分散材等不要成分を除去すると共に、上記酸化物を焼結して本発明に係るスパッタリングターゲットを得ることができる。焼成は電気炉等で行うことができ、その温度は1400～1800℃でよく、好ましくは1500～1600℃である。1400℃より低いとターゲットが緻密な焼結体とならず、導電性と光透過性に優れた透明薄膜を成膜することが困難となり、また、ターゲットの強度や寿命が低下する。他方、1800℃を越えると酸化チタンや酸化セリウムが融解し又はこれ等酸化チタンや酸化セリウムと導電性透明金属酸化物とが反応して成膜される透明薄膜の導電性と光透過性を損なうことがある。尚、焼成時間は10～40時間程度でよい。また、得られたスパッタリング用ターゲットの形状が不適当な場合には、研削盤で研削したりダイヤモンドカッターで切断して必要な形状に成形すればよい。

【0031】次に、本発明に係るスパッタリングターゲットの使用方法について以下説明する。

【0032】すなわち、本発明に係るスパッタリングターゲットは、DCスパッタリングやRF-DCスパッタリング等の直流スパッタリング法、RF（高周波）スパッタリング法等のターゲットとして使用し、銀系薄膜を水分から保護する透明薄膜を成膜するために適用される。この際、上記スパッタリングターゲットの導電性を生かして、成膜速度が大きくしかも銀系薄膜を損傷させることのないDCスパッタリングやRF-DCスパッタリング等直流スパッタリング法を適用することが好ましい。また、銀系薄膜の劣化を防止するため成膜装置内部の水分は少ない方が好ましく、また、透明薄膜のエッチング適性を確保するため180℃以下又は室温の基板温度で成膜することが望ましい。

【0033】また、本発明に係るスパッタリングターゲットは、スパッタリング法を利用して、銀系薄膜とその基板（例えば、ガラス板、プラスチック材料等）との密着力を増大させる透明薄膜（接着層として機能する）を設けるために利用することもできる。この場合、上記透明薄膜は銀系薄膜と基板との間に設けられる。

【0034】尚、上記銀系薄膜としては、銀単体から構成される薄膜の他、銀を主成分としこれに他の金属元素等を添加して構成される銀系合金の薄膜等が利用できる。このような添加元素としては、例えばCu、Mg、In、Al、Ti、Zr、Ce又はSi等が適用でき

る。

【0035】そして、これら銀系薄膜が厚さ20nm以下の場合、この銀系薄膜と上記透明薄膜とで構成される銀系多層薄膜は光透過率と導電率に優れたものになるため、例えば、透明電磁波シールド膜、液晶ディスプレイ等の透明電極、あるいは太陽電池の光入射側に設けられる透明電極等に適用することができる。

【0036】また、銀系薄膜が厚さ20nmを越えた場合には、この銀系薄膜の高い光反射率を利用して、例えば、反射型液晶ディスプレイの光反射膜や光反射性電極、あるいは太陽電池の光入射側とは反対側の面に設けられる光反射電極として利用することが可能である。

【0037】尚、上記透明薄膜と銀系薄膜とは、いずれも硝酸をエッチング液としたエッチング処理によりパターンニングすることができる。すなわち、基板上に、銀系薄膜及び透明薄膜を成膜し、次に表面に露出した銀系薄膜又は透明薄膜上にレジスト膜をパターン状に形成した後、このレジスト膜から露出した部位を硝酸系エッチング液によってエッチングすることにより、上記銀系薄膜と透明薄膜を互いに位置整合させた状態で上記パターン形状にパターンニングすることができる。このエッチング液としては、硝酸の他、塩酸や硫酸又は酢酸等他種の酸を硝酸に添加して成る硝酸系の混酸、あるいは界面活性剤を若干量添加した硝酸が利用できる。また、そのパターン形状としては、適用される用途に応じて、例えば、液晶ディスプレイ等の透明電極パターン、太陽電池の透明電極パターン、反射型液晶ディスプレイの光反射性電極パターン、及び、太陽電池の光反射電極パターン等に加工される。

【0038】

【作用】請求項1～4記載の発明に係るスパッタリングターゲットによれば、銀との固溶域を実質的に持たない金属元素の酸化物を含有する導電性透明金属酸化物にて構成され、かつ、銀との固溶域を実質的に持たない上記金属元素の含有割合が導電性透明金属酸化物の金属元素に対し5～40atom%（原子%）であることからこのスパッタリングターゲットは導電性を有する。

【0039】このため、DCスパッタリングやRF-DCスパッタリング等の直流スパッタリング法の適用が可能となり、基板に含まれるプラスチック材料や銀系薄膜を損傷させることなく銀系薄膜上に透明薄膜を高速度で効率的に成膜することが可能となる。

【0040】また、成膜された透明薄膜は可視領域の全体に亘って光透過率と防湿性に極めて優れた特性を有する。

【0041】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例について詳細に説明する。

【0042】【実施例1】この実施例に係るスパッタリングターゲットは、酸化インジウムと酸化チタンの混合

物から成り、チタン元素の含有量はインジウム元素に対し20atom%である。

【0043】そして、このスパッタリングターゲットは、以下のような方法で製造されている。

【0044】すなわち、平均粒径が各々約2μmの酸化インジウム粉末と酸化チタンとを所定量計量し、かつ、少量のパラフィンを添加して湿式ボールミルにより、24時間粉碎すると共に混合した。

【0045】次に、これを金型に充填しプレスして成形した後、乾燥して水分を除去した。次いでこれを電気炉に入れ、酸素雰囲気下で、1550℃、10時間の条件で焼成し、上記パラフィンを除去すると共に酸化インジウム及び酸化チタンを焼結させた。そして、平面研削盤で研削し、次にダイヤモンドカッターで成形して上記スパッタリングターゲットを製造した。

【0046】このスパッタリングターゲットを銅のバッキングボードにボンディングし、DCマグネトロンスパッタリング装置の内部に収容し、180℃以下の低温に維持されたガラス基板上に、厚さ37.5nmの透明薄膜、厚さ15nm銀薄膜、厚さ37.5nmの透明薄膜を連続して成膜した。こうして得られた薄膜付きガラス基板の断面を図1に示す。図1中、10はガラス基板、11は透明薄膜、12は銀薄膜、13は透明薄膜をそれぞれ示している。

【0047】次に、これら薄膜付きガラス基板を、220℃、1時間の条件で加熱処理し、上記三層薄膜の面積抵抗率と波長545nmの光透過率を測定したところ、面積抵抗率は2.7Ω/□、波長545nmの光透過率は97%であった。尚、上記透明薄膜11、13の屈折率は約2.2であった。

【0048】また、この薄膜付きガラス基板を25℃の室内に1ヶ月放置した後、上記三層薄膜を肉眼で観察したところ、その表面に外観の変化はまったく観察されなかった。

【0049】【実施例2】この実施例に係るスパッタリングターゲットは、酸化インジウム、酸化チタン及び酸化セリウムの混合物から成り、インジウム元素の含有量は80atom%、チタン元素の含有量は16atom%（インジウム元素に対し20atom%）、セリウム元素の含有量は4atom%（インジウム元素に対し5atom%）である。

【0050】尚、このスパッタリングターゲットは実施例1と同様の方法で製造されたものである。

【0051】また、このスパッタリングターゲットを使用して、実施例1と同様に三層構造の薄膜をガラス基板上に成膜しかつ加熱処理した。そして、得られた三層薄膜の面積抵抗率と波長545nmの光透過率を測定したところ、その面積抵抗率は2.8Ω/□、波長545nmの光透過率は96.5%であった。

【0052】また、25℃の室内に1ヶ月放置した後も上記三層薄膜に何の外観変化も確認されなかった。

【0053】

【発明の効果】請求項1～4に係る発明によれば、基板に含まれるプラスチック材料や銀系薄膜を損傷させることなく銀系薄膜上に透明薄膜を高速で効率的に成膜することが可能となり、かつ、成膜された透明薄膜は可視領域の全体に亘って光透過率と防湿性に極めて優れた特性を有する。

【0054】従って、このスパッタリングターゲットを適用することにより銀系薄膜の安定性を著しく向上させることができる効果を有する。

*【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1に係る薄膜付きガラス基板の断面図。

【図2】銀系薄膜の表裏に積層された透明薄膜の屈折率を変化させた場合の分光透過率と分光反射率をそれぞれ示すグラフ図。

【符号の説明】

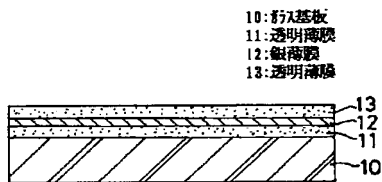
10 ガラス基板

11 透明薄膜

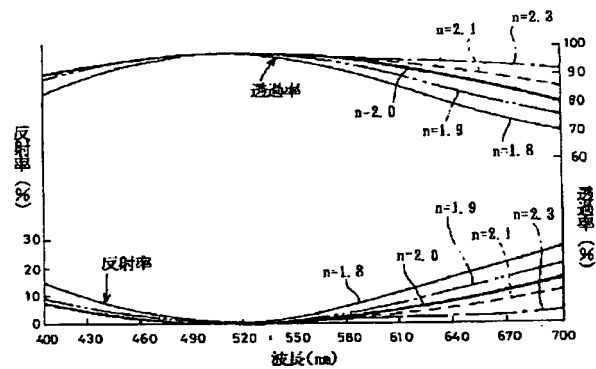
12 銀薄膜

*10 13 透明薄膜

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

// C 0 1 F 17/00

C 0 1 G 23/00

識別記号

庁内整理番号

F I

C 0 1 G 23/00

H 0 1 L 29/46

技術表示箇所

C

R